

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 321 663 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
25.06.2003 Patentblatt 2003/26

(51) Int Cl.7: F02M 63/02, F02M 59/34,  
F02M 59/36, F02M 59/46

(21) Anmeldenummer: 02024857.1

(22) Anmeldetag: 08.11.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:  
• Van der Linden, Dietmar  
71546 Rietenau (DE)  
• Koehler, Achim  
71254 Ditzingen (DE)  
• Ambrock, Sascha  
D-70839 Gerlingen (DE)

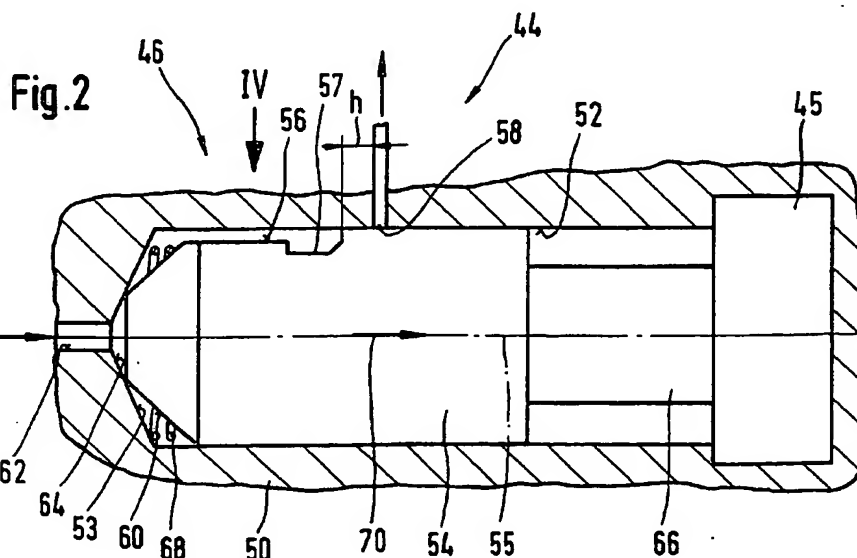
(30) Priorität: 19.12.2001 DE 10162385

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH  
70442 Stuttgart (DE)

(54) Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine

(57) Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist eine Förderpumpe (12) auf, durch die Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratsbehälter (10) zur Saugseite einer Hochdruckpumpe (14) gefördert wird, wobei die Hochdruckpumpe (14) abhängig von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine Kraftstoff in einen Speicher (16) fördert, mit einer Kraftstoffzumeßeinrichtung (44) zur Einstellung der durch die Hochdruckpumpe (14) in den Speicher (16) geförderten Kraftstoffmenge, wobei die Kraftstoffzumeßeinrichtung (44) einen Aktor (45) und ein durch diesen betätigtes Regelventil (46) aufweist, wobei das Regelventil (46) ein in einer Zylinderbohrung (52) eines Ventilgehäuses (50) geführtes schieberförmiges Ventilglied (54) aufweist, das durch den Aktor (45)

gegen eine Rückstellkraft (68) verschiebbar ist, und wobei das Ventilglied (54) mit seinem Außenmantel (56) in Zusammenwirkung mit einem Ablauf (58) aus der Zylinderbohrung (52) einen Durchflußquerschnitt von der Förderpumpe (12) zur Hochdruckpumpe (14) steuert. Das Ventilglied (54) wirkt mit einer Dichtfläche (60) mit einem Ventilsitz (64) zur Steuerung einer von der Förderpumpe (12) herführenden, in die Zylinderbohrung (52) mündenden Zulauföffnung (62) zusammen und verschließt in einer Stellung, in der es mit der Dichtfläche (60) am Ventilsitz (64) anliegt, die Zulauföffnung (62) vollständig.



## Beschreibung

### Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine nach der Gattung des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist durch die DE 198 53 103 A1 bekannt. Diese Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist eine Förderpumpe auf, durch die Kraftstoff zu einer Hochdruckpumpe gefördert wird, wobei die Hochdruckpumpe Kraftstoff unter Hochdruck in einen Speicher fördert. Weiterhin ist eine Kraftstoffzumeßeinrichtung vorgesehen, die zwischen der Förderpumpe und der Hochdruckpumpe angeordnet ist. Die Kraftstoffzumeßeinrichtung dient zur Steuerung der durch die Hochdruckpumpe in den Speicher geförderten Kraftstoffmenge abhängig von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine. Die Kraftstoffzumeßeinrichtung umfaßt einen Aktor in Form eines Elektromagneten und ein durch diesen betätigtes Regelventil, das in einer Zylinderbohrung eines Ventilgehäuses geführtes schieberförmiges Ventiltglied aufweist, das durch einen Anker des Elektromagneten gegen eine Rückstellfeder bewegbar ist. Das Ventiltglied steuert in Zusammenarbeit mit einer Ablauföffnung des Ventilgehäuses über seinen Außenmantel hubabhängig einen Durchflußquerschnitt von der Förderpumpe zur Hochdruckpumpe. In einer Schließstellung des Ventiltglieds befindet sich dieses mit seinem Außenmantel in Überdeckung mit der Ablauföffnung, so daß der Durchflußquerschnitt vollständig verschlossen wird. Da das Ventiltglied in der Zylinderbohrung des Ventilgehäuses jedoch verschiebbar sein muß ist zwischen dessen Außenmantel und der Zylinderbohrung ein geringer Spalt vorhanden, durch den eine Leckmenge an Kraftstoff hindurchtreten und über die Ablauföffnung zur Hochdruckpumpe gelangen kann, auch wenn aufgrund der Betriebsparameter der Brennkraftmaschine, beispielsweise im Schubbetrieb, durch die Hochdruckpumpe kein Kraftstoff gefördert zu werden braucht. Es sind daher Maßnahmen erforderlich, um diese Leckmenge an Kraftstoff abzuführen, so daß diese nicht zur Hochdruckpumpe gelangen kann. Hierdurch wird der Aufbau und die Fertigung der Kraftstoffeinspritzeinrichtung aufwendig.

### Vorteile der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß durch das Ventiltglied mittels der Dichtfläche in Zusammenarbeit mit dem Ventilsitz die Hochdruckpumpe vollständig von der Förderpumpe getrennt werden kann, so daß hierfür keine weiteren Maßnahmen erforderlich sind und der Aufbau und die Fertigung der Kraftstoffeinspritzeinrichtung entsprechend vereinfacht sind.

[0004] In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzeinrichtung angegeben. Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 2 ist eine Trennung zwischen der vollständigen Abdichtung mittels der Dichtfläche und der Steuerung der Größe des Durchflußquerschnitts über den Außenmantel des Ventiltglieds erreicht. Durch die Merkmale der Ansprüche 3 bis 5 wird eine sichere Abdichtung durch die Dichtfläche des Ventiltglieds in Zusammenarbeit mit dem Ventilsitz ermöglicht.

### Zeichnung

[0005] Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine in schematischer Darstellung, Figur 2 in vergrößerter Darstellung eine Kraftstoffzumeßeinrichtung der Kraftstoffeinspritzeinrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in einer ersten Stellung, Figur 3 die Kraftstoffzumeßeinrichtung in einer zweiten Stellung, Figur 4 die Kraftstoffzumeßeinrichtung in einer Ansicht in Pfeilrichtung IV in Figur 2 und Figur 5 die Kraftstoffzumeßeinrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0006] In Figur 1 ist eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine beispielsweise eines Kraftfahrzeugs dargestellt. Die Brennkraftmaschine ist vorzugsweise eine selbstzündende Brennkraftmaschine und weist einen oder mehrere Zylinder auf. Das Kraftfahrzeug weist einen Kraftstoffvorratsbehälter 10 auf, in dem Kraftstoff für den Betrieb der Brennkraftmaschine bevorratet ist. Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist eine Förderpumpe 12 auf, durch die Kraftstoff aus dem Kraftstoffvorratsbehälter 10 zu einer Hochdruckpumpe 14 gefördert wird. Die Hochdruckpumpe 14 fördert Kraftstoff in einen Speicher 16, der beispielsweise rohrförmig oder in beliebiger anderer Form ausgebildet sein kann. Vom Speicher 16 führen Leitungen 18 zu an den Zylindern der Brennkraftmaschine angeordneten Injektoren 20 ab. An den Injektoren 20 ist jeweils ein elektrisches Steuerventil 22 angeordnet, durch das eine Öffnung der Injektoren gesteuert wird, um so eine Kraftstoffeinspritzung durch den jeweiligen Injektor 20 zu bewirken oder eine Kraftstoffeinspritzung zu verhindern. Die Steuerventile 22 werden durch eine elektronische Steuereinrichtung 23 angesteuert, durch die in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine, wie beispielsweise Drehzahl, Last, Temperatur und weiteren, der Zeitpunkt und die Dauer der Kraftstoffeinspritzung durch die Injektoren 20 bestimmt wird. Von den Injektoren 20 führt ein Rücklauf für nicht verbrauchten Kraftstoff zumindest mittelbar beispielsweise über

eine für alle Injektoren gemeinsame Leitung 24 in den Kraftstoffvorratsbehälter 10 zurück. Vom Speicher 16 kann ebenfalls eine Leitung 26 zum Kraftstoffvorratsbehälter 10 zurückführen, in der ein Druckbegrenzungsventil 28 angeordnet ist, um zu verhindern, daß sich im Speicher 16 ein unzulässig hoher Druck aufbaut.

[0007] Die Hochdruckpumpe 14 wird mechanisch durch die Brennkraftmaschine und damit proportional zur Drehzahl der Brennkraftmaschine angetrieben. Die Förderpumpe 12 kann ebenfalls mechanisch durch die Brennkraftmaschine angetrieben werden, wobei für die Hochdruckpumpe 14 und die Förderpumpe 12 eine gemeinsame Antriebswelle vorgesehen sein kann. Die Förderpumpe 12 kann alternativ auch beispielsweise einen elektromotorischen Antrieb aufweisen.

[0008] Die Hochdruckpumpe 14 kann als Radialkolbenpumpe ausgebildet sein und weist mehrere, beispielsweise drei mit gleichmäßigem Winkelabstand voneinander angeordnete Pumpenelemente 30 auf, die jeweils einen durch einen Polygon 32 in Verbindung mit einer Exzenterwelle in einer Hubbewegung angetriebenen Pumpenkolben 34 aufweisen, die jeweils einen Pumpenarbeitsraum 36 begrenzen. In den Verbindungen der Pumpenarbeitsräume 36 mit dem Speicher 16 ist jeweils ein zum Speicher 16 hin öffnendes Rückschlagventil 38 angeordnet, durch das die Trennung zwischen den Pumpenarbeitsräumen 36 und dem Speicher 16 beim Saughub der Pumpenkolben 34 erfolgt. In den Verbindungen der Pumpenarbeitsräume 36 mit der Förderpumpe 12 ist jeweils ein zu den Pumpenarbeitsräumen 36 hin öffnendes Rückschlagventil 39 angeordnet, durch das die Trennung zwischen den Pumpenarbeitsräumen 36 und der Förderpumpe 12 beim Förderhub der Pumpenkolben 34 erfolgt. Während eines jeweiligen Saughubs der Pumpenkolben 34, wenn diese sich radial nach innen bewegen, sind die Pumpenarbeitsräume 36 bei geöffneten Rückschlagventilen 39 mit dem Auslaß der Förderpumpe 12 verbunden und werden mit Kraftstoff befüllt, wobei die Pumpenarbeitsräume 36 durch die geschlossenen Rückschlagventile 38 vom Speicher 16 getrennt sind. Während eines jeweiligen Förderhubs der Pumpenkolben 34, wenn diese sich radial nach außen bewegen, sind die Pumpenarbeitsräume 36 bei geöffneten Rückschlagventilen 38 mit dem Speicher 16 verbunden und durch die geschlossenen Rückschlagventile 39 vom Auslaß der Förderpumpe 12 getrennt.

[0009] Zwischen der Förderpumpe 12 und dem Kraftstoffvorratsbehälter 10 sind vorzugsweise ein oder mehrere Filter angeordnet. Es kann beispielsweise ausgehend vom Kraftstoffvorratsbehälter 10 zunächst ein Grobfilter 40 und diesem nachgeordnet ein Feinfilter 42 vorgesehen sein, wobei der Feinfilter 42 zusätzlich einen Wasserabscheider aufweisen kann.

[0010] Zwischen der Förderpumpe 12 und der Hochdruckpumpe 14 ist eine Kraftstoffzumeßeinrichtung 44 angeordnet. Die Kraftstoffzumeßeinrichtung 44 weist ein durch einen elektrischen Aktor 45, beispielsweise ei-

nen Elektromagneten oder einen Piezoaktor, betätigtes Regelventil 46 auf, durch das der Durchfluß von der Förderpumpe 12 zur Hochdruckpumpe 14 kontinuierlich verstellbar ist. Die Kraftstoffzumeßeinrichtung 44 wird ebenfalls durch die Steuereinrichtung 23 angesteuert, in der Weise, daß durch die Förderpumpe 12 eine Kraftstoffmenge der Hochdruckpumpe 14 zugeführt wird, die dann wiederum durch die Hochdruckpumpe 14 unter Hochdruck in den Speicher 16 gefördert wird, um im Speicher 16 einen vorgegebenen, von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine abhängigen Druck aufrechtzuerhalten.

[0011] In den Figuren 2 bis 4 ist die Kraftstoffzumeßeinrichtung 44 vergrößert gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellt. Die Kraftstoffzumeßeinrichtung 44 weist als Teil des Regelventils 46 ein Ventilgehäuse 50 auf, in dem in einer Zylinderbohrung 52 ein schieberförmiges Ventilglied 54 verschiebbar geführt ist. Das Ventilglied 54 weist in seinem Außenmantel wenigstens eine Ausnehmung 56 auf, die sich in Richtung der Längsachse 55 des Ventilglieds 54 über einen Teil der Längserstreckung und außerdem über einen Teil des Umfangs des Ventilglieds 54 erstreckt. Die Ausnehmung 56 wird nachfolgend noch näher erläutert. Im Ventilgehäuse 50 ist eine in die Zylinderbohrung 52 mündende Ablauföffnung 58 ausgebildet, mit der die Ausnehmung 56 des Ventilglieds 54 zur Steuerung der Größe eines Durchflußquerschnitts zusammenwirkt. Die Ablauföffnung 58 ist mit der Saugseite der Hochdruckpumpe 14 verbunden.

[0012] Die Ausnehmung 56 reicht am Ventilglied 54 in Längsrichtung bis zu einer Stirnseite des Ventilglieds 54. An dieser Stirnseite weist das Ventilglied 54 eine Dichtfläche 60 auf, die beispielsweise wie in Figur 2 dargestellt zumindest annähernd kegelstumpfförmig verjüngend ausgebildet sein kann. Das Ventilglied 54 verjüngt sich dabei kegelstumpfförmig zu seinem Ende hin. Die Dichtfläche 60 kann alternativ auch beispielsweise zumindest annähernd kugelsegmentförmig ausgebildet sein. In der der Dichtfläche 60 des Ventilglieds 54 gegenüberliegenden Stirnwand 53 der Zylinderbohrung 52 mündet eine Zulauföffnung 62, die mit dem Auslaß der Förderpumpe 12 verbunden ist. Die Zulauföffnung 62 umgebend ist im Ventilgehäuse 50 ein Ventilsitz 64 ausgebildet, mit dem das Ventilglied 54 mit seiner Dichtfläche 60 zum Verschließen der Zulauföffnung 62 zusammenwirkt. Der Ventilsitz 64 kann ebenfalls zumindest annähernd kegelstumpfförmig ausgebildet sein, wobei die Kegelwinkel der Dichtfläche 60 und des Ventilsitzes 64 gleich oder unterschiedlich sein können. Der Ventilsitz 64 erweitert sich dabei zum Ventilglied 54 hin. Vorzugsweise ist der Kegelwinkel des Ventilsitzes 64 größer als der Kegelwinkel der Dichtfläche 60, so daß das Ventilglied 54 nur mit der Kante seiner Dichtfläche 60 am Ende des Ventilglieds 54 am Ventilsitz 64 zur Anlage kommt.

[0013] Am Ventilglied 54 greift auf der dem Ventilsitz 64 abgewandten Seite ein Anker 66 des Elektromagne-

ten 45 an, durch den bei einer Bewegung des Elektromagneten 45 das Ventilglied 54 zum Ventilsitz 64 hin verschiebbar ist. Auf der dem Anker 66 gegenüberliegenden Seite greift am Ventilglied 54 eine Rückstellfeder 68 an. Nachfolgend wird die Funktion der Kraftstoffzumeßeinrichtung 44 erläutert. Wenn durch die Hochdruckpumpe 14 kein Kraftstoff in den Speicher 16 gefördert werden soll, so wird der Elektromagnet 45 durch die Steuereinrichtung 23 mit einer hohen Stromstärke bestromt, so daß das Ventilglied 54 gegen die Kraft der Rückstellfeder 68 mit seiner Dichtfläche 60 in Anlage am Ventilsitz 64 gebracht wird wie dies in Figur 2 dargestellt ist. In dieser Schließstellung wird durch das Ventilglied 54 die Zulauföffnung 62 vollständig geschlossen, auch wenn durch die Förderpumpe 12 Druck erzeugt wird. In dieser Schließstellung befindet sich die Ausnehmung 56 des Ventilglieds 54 nicht in Überdeckung mit der Ablauföffnung 58 sondern das Ventilglied 54 befindet sich mit seinem vollen zylinderförmigen Querschnitt in Überdeckung mit der Ablauföffnung 58. Das Ende der Ausnehmung 56 ist außerdem in Richtung der Längsachse 55 des Ventilglieds 54 mit einem Abstand  $h$  vom Rand der Ablauföffnung 58 angeordnet.

**[0014]** Wenn durch die Hochdruckpumpe 14 eine geringe Kraftstoffmenge in den Speicher 16 gefördert werden soll, so wird der Elektromagnet 45 durch die Steuereinrichtung 23 mit einer geringeren Stromstärke bestromt, so daß sich das Ventilglied 54 bewirkt durch die Rückstellfeder 68 in Öffnungsrichtung 70 bewegt und mit seiner Dichtfläche 60 vom Ventilsitz 64 abhebt und die Zulauföffnung 62 freigibt. Ausgehend von der Schließstellung des Ventilglieds 54 befindet sich dabei über einen Leerhub  $h$  des Ventilglieds 54 zunächst dessen Ausnehmung 56 noch nicht in Überdeckung mit der Ablauföffnung 58, so daß noch kein Durchflußquerschnitt freigegeben wird, sondern lediglich eine geringe Leckmenge an Kraftstoff zwischen dem Außenmantel des Ventilglieds 54 und der Zylinderbohrung 52 hindurchtreten kann und zur Hochdruckpumpe 14 gelangen kann. Wenn das Ventilglied 54 mit seiner Dichtfläche 60 vom Ventilsitz 64 abgehoben ist, so füllt sich der zwischen dem Ventilglied 54 und der Stirnwand 53 in der Zylinderbohrung 52 begrenzte Raum mit Kraftstoff unter dem von der Förderpumpe 12 erzeugten Druck. Erst wenn der Leerhub  $h$  des Ventilglieds 54 durchfahren ist, so kommt dessen Ausnehmung 56 in Überdeckung mit der Ablauföffnung 58 und gibt einen Durchflußquerschnitt frei wie dies in Figur 3 dargestellt ist. Durch diese Ausbildung wird eine Trennung zwischen der Funktion des vollständigen Verschließens der Zulauföffnung 62 durch das Ventilglied 54, wenn kein Kraftstoff von der Hochdruckpumpe 14 gefördert werden soll, und der Funktion der Steuerung des Durchflußquerschnitts durch das Ventilglied 54 erreicht.

**[0015]** Es kann vorgesehen sein, daß sich die Ausnehmung 56 am Ventilglied 54 derart verbreitert, daß durch diese bei Bewegung des Ventilglieds 54 in dessen Öffnungsrichtung 70 ein zunehmend größerer Durch-

flußquerschnitt aus der Zylinderbohrung 52 in die Ablauföffnung 58 freigegeben wird. Der mit der Ablauföffnung 58 zusammenwirkende Bereich 57 der Ausnehmung 56 kann dabei wie in Figur 4 dargestellt beispielsweise trapezförmig ausgebildet sein, wobei sich der Bereich 57 zu dem die Dichtfläche 60 aufweisenden Ende des Ventilglieds 54 hin verbreitert. An den Bereich 57 anschließend bis zum Ende des Ventilglieds 54 ist die Ausnehmung als gegenüber dem Bereich 57 schmälere Schlitze ausgebildet und verläuft etwa parallel zur Längsachse 55 des Ventilglieds 54. Beim Hub des Ventilglieds 54 in dessen Öffnungsrichtung 70 kommt zunächst der Bereich 57 der Ausnehmung 56 mit seinem schmalen Ende in Überdeckung mit der Ablauföffnung 58, so daß entsprechend ein geringer Durchflußquerschnitt freigegeben wird. Mit zunehmendem Hub des Ventilglieds 54 in dessen Öffnungsrichtung 70 kommt der Bereich 57 mit größerer Breite in Überdeckung mit der Ablauföffnung 58, so daß ein entsprechend größerer Durchflußquerschnitt freigegeben wird. Somit können durch Ansteuerung des Elektromagneten 45 durch die Steuereinrichtung 23 mit unterschiedlicher Stromstärke unterschiedliche Durchflußquerschnitte durch das Ventilglied 54 gesteuert werden, um entsprechend unterschiedliche Saugmengen für die Hochdruckpumpe 14 bereitzustellen.

**[0016]** Eine Ansteuerung des Elektromagneten 45 durch die Steuereinrichtung 23 mit unterschiedlichen Stromstärken kann beispielsweise erreicht werden, indem der Elektromagnet 45 getaktet pulsweitenmoduliert angesteuert wird, wobei die Stromstärke und damit die Größe des freigegebenen Durchflußquerschnitts abhängig ist von der Pulsweite. Wenn sich das Ventilglied 54 gemäß Figur 2 in seiner Schließstellung befindet, so ist die Saugseite der Hochdruckpumpe 14 vollständig von der Förderpumpe 12 getrennt, so daß auf der Saugseite der Hochdruckpumpe 14 nur ein geringer Druck herrscht. Die Rückschlagventile 39 der Pumpenarbeitsräume 36 der Hochdruckpumpe 14 brauchen daher nur gegenüber einem geringen Druck abzudichten, so daß diese bereits bei einem geringer Druck öffnen können. Hierdurch ergeben sich nur geringe Anforderungen an die Förderpumpe 12, der Erst- und Wiederstart der Brennkraftmaschine wird verbessert und der Wirkungsgrad der Hochdruckpumpe 14 wird verbessert, da die Drosselverluste an den Rückschlagventilen 39 gering sind.

**[0017]** In Figur 5 ist die Zumeßeinrichtung 144 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel dargestellt. Die Zumeßeinrichtung 144 weist das Ventilgehäuse 150 mit der Zylinderbohrung 152 auf, in der das Ventilglied 154 verschiebbar geführt ist. Das Ventilglied 154 ist dabei topfförmig ausgebildet und weist zum Anker 66 des Elektromagneten 45 hin ein geschlossenes Ende mit einem Boden 172 auf, an dem der Anker 66 anliegt. In seinem Mantel weist das Ventilglied 154 wenigstens eine, vorzugsweise mehrere über dessen Umfang verteilte Öffnungen 156 auf. Im Ventilgehäuse 150 ist entspre-

chend die wenigstens eine Aböffnung 158 ausgebildet, wobei vorzugsweise mehrere über den Umfang des Ventilgehäuses 150 verteilte Öffnungen 158 vorgesehen sind, mit der die Öffnungen 156 des Ventili glieds 154 zur Steuerung der Größe des Durchflußquerschnitts zusammenwirken. In die Zylinderbohrung 152 ist von der dem Elektromagneten 45 abgewandten Seite her ein Bauteil 174 dicht eingesetzt, das einen in das Ventili glied 154 von dessen offenem End her hineinragenden Stutzen 176 aufweist. Durch das Bauteil 174 verläuft ein Kanal 177 als Verbindung zum Auslaß der Förderpumpe 12 und der Kanal 177 mündet in einer Zulauföffnung 162 am Ende des Stutzens 176 im Ventili glied 154. Die Zulauföffnung 162 ist von einem Ventilsitz 164 am Stirnende des Stutzens 176 umgeben.

[0018] Im Endbereich des Ventili glieds 154 zu dessen Boden 172 hin ist ein separates Dichtelement 178 eingesetzt, das eine Dichtfläche aufweist und das beispielsweise als Kugel ausgebildet ist. Die Kugel 178 kann dabei in einem Träger 180 gehalten sein, der in die Zylinderbohrung 152 eingesetzt, insbesondere in diese eingepresst ist. Die Kugel 178 ragt mit einem Teil ihres Umfangs aus dem Träger 180 heraus zum Stutzen 176 hin. In der Schließstellung des Ventili glieds 154 liegt dieses mit der Kugel 178 am Ventilsitz 164 am Stirnende des Stutzens 176 an und verschließt die Zulauföffnung 162. Ausgehend von dieser Schließstellung kommen die Öffnungen 156 des Ventili glieds 154 wie beim ersten Ausführungsbeispiel erst nach Durchfahren eines Leerhubs h in Überdeckung mit den Ablauföffnungen 158 des Ventilgehäuses 150 und steuern dann die Größe des Durchflußquerschnitts.

#### Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einer Förderpumpe (12), durch die Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratsbehälter (10) zur Saugseite einer Hochdruckpumpe (14) gefördert wird, wobei die Hochdruckpumpe (14) abhängig von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine Kraftstoff in einen Speicher (16) fördert, mit einer Kraftstoffzumeßeinrichtung (44;144) zur Einstellung der durch die Hochdruckpumpe (14) in den Speicher (16) geförderten Kraftstoffmenge, wobei die Kraftstoffzumeßeinrichtung (44;144) einen Aktor (45) und ein durch diesen betätigtes Regelventil (46) aufweist, wobei das Regelventil (46) ein in einer Zylinderbohrung (52;152) eines Ventilgehäuses (50;150) geführtes schieberförmiges Ventili glied (54;154) aufweist, das durch den Aktor (45) gegen eine Rückstellkraft (68) verschiebbar ist, und wobei das Ventili glied (54;154) mit seinem Außenmantel (56;156) in Zusammenarbeit mit einem Ablauf (58;158) aus der Zylinderbohrung (52;152) einen Durchflußquerschnitt von der Förderpumpe (12) zur Hochdruckpumpe (14) steuert, **dadurch gekennzeichnet**

zeichnet, daß das Ventili glied (54;154) mit einer Dichtfläche (60;178) mit einem Ventilsitz (64;164) zur Steuerung einer von der Förderpumpe (12) herführenden, in die Zylinderbohrung (52;152) mündenden Zulauföffnung (62;162) zusammenwirkt und in einer Stellung, in der es mit der Dichtfläche (60;178) am Ventilsitz (64;164) anliegt, die Zulauföffnung (62;162) vollständig verschließt.

2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch das Ventili glied (54;154) ausgehend von seiner Schließstellung, in der es mit der Dichtfläche (60;178) am Ventilsitz (64;164) anliegt, bei einer vom Ventilsitz (64;164) weggerichteten Hubbewegung zunächst auf einem Leerhub (h) mit seinem Außenmantel noch keinen Durchflußquerschnitt freigibt und erst nach Durchfahren des Leerhubs (h) hubabhängig mit seinem Außenmantel (56;156) einen zunehmend größeren Durchflußquerschnitt freigibt.

3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dichtfläche (60) des Ventili glieds (54) sich zum Ende des Ventili glieds (54) hin verjüngend, zumindest annähernd kegelförmig ausgebildet ist.

4. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dichtfläche (60) des Ventili glieds (54) zumindest annähernd kugelsegmentförmig ausgebildet ist.

5. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilsitz (64;164) sich zum Ventili glied (54) hin erweiternd, vorzugsweise zumindest annähernd kegelförmig ausgebildet ist.

6. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** in die Zylinderbohrung (152) ein Bauteil (174) eingesetzt ist, das einen zur Dichtfläche (178) weisenden Stutzen (176) aufweist, an dessen Ende der Ventilsitz (164) ausgebildet ist.

7. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dichtfläche (178) an einem mit dem Ventili glied (154) verbundenen Dichtelement (178) ausgebildet ist.

8. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ventili glied (154) topfförmig ausgebildet ist, daß der Stutzen (176) in das Ventili glied (154) von dessen offener Seite her hineinragt und daß das Dichtelement (178) im Ventili glied (154) im Bereich von dessen geschlossenem Ende angeordnet ist.

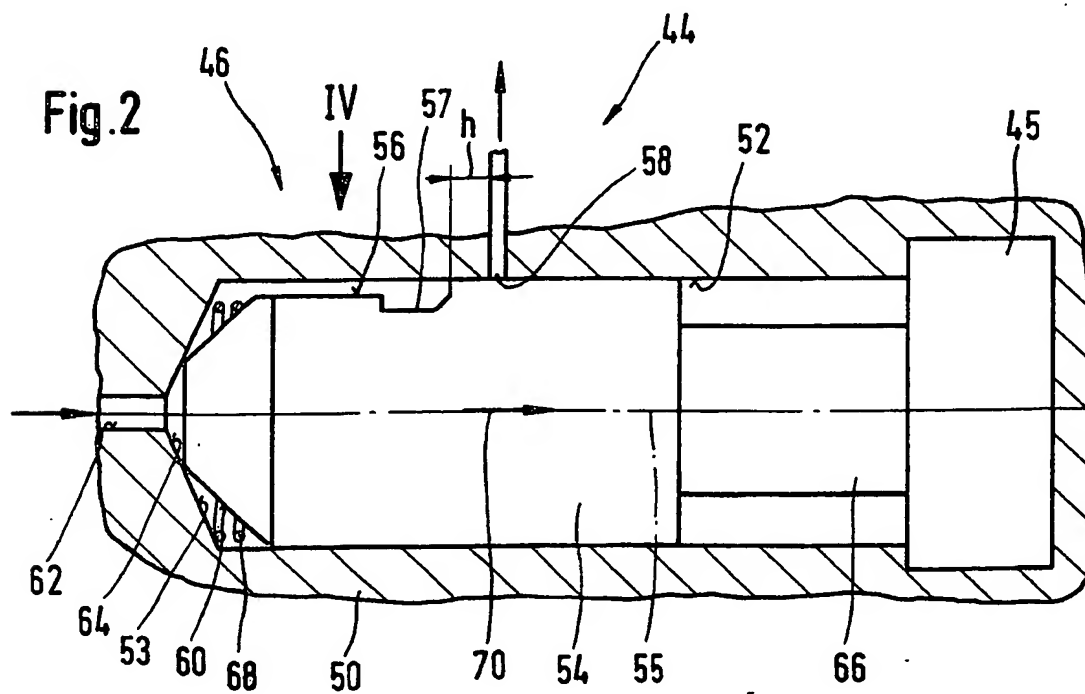
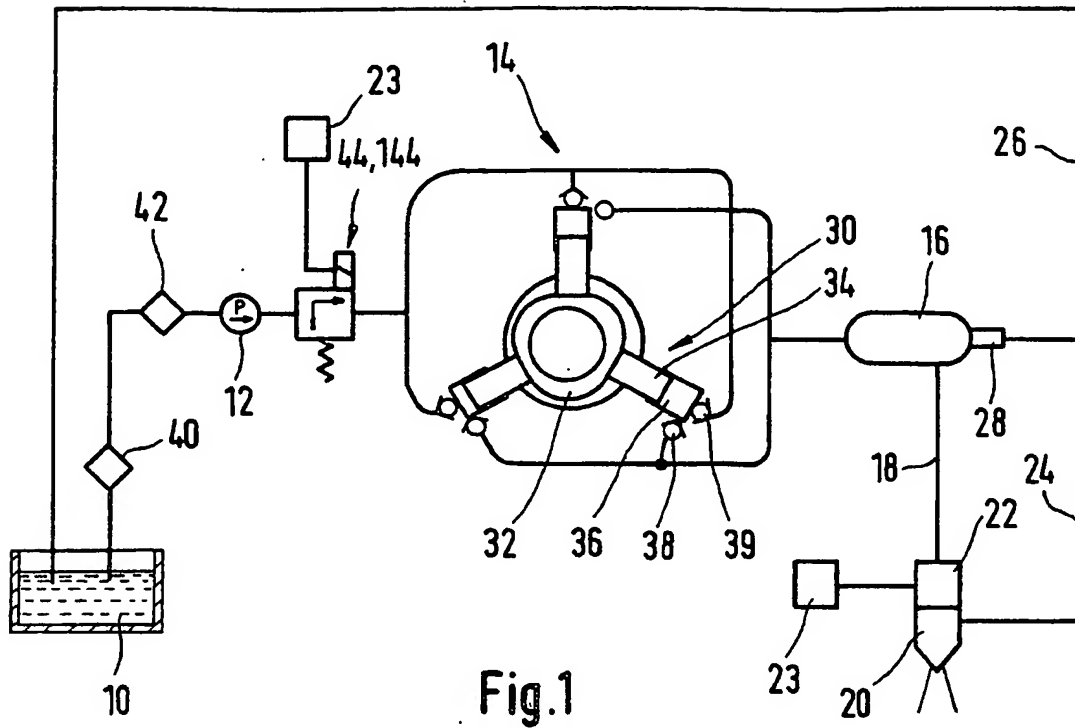


Fig. 3

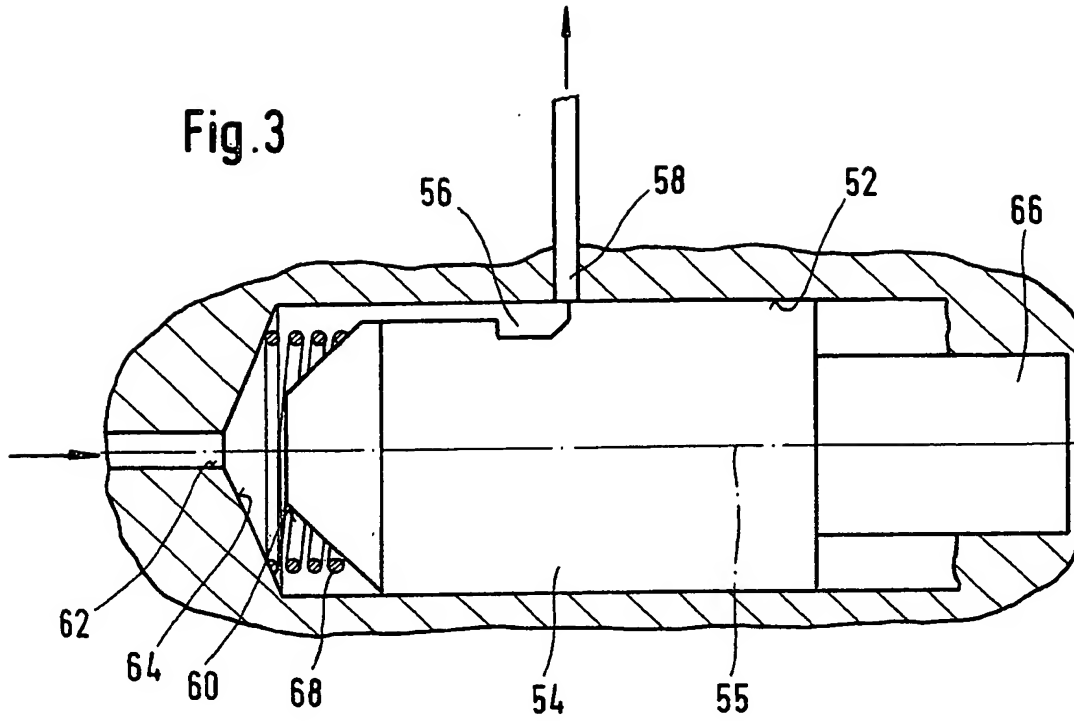


Fig. 4

